

Caracterização e classificação climática da bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto, PI – Brasil

Climate characterization and classification of the River Uruçuí Preto hydrographic basin, PI – Brazil

Caracterización y clasificación del climade la cuenca hidrográfica del Río Uruçuí Preto, PI- Brasil

Recebido: 11/03/2022 | Revisado: 19/04/2022 | Aceito: 24/04/2022 | Publicado: 28/04/2022

Raimundo Mainar de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-1281>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: mainarmedeiros@gmail.com

Romildo Morant de Holanda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7945-3616>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: romildomorant@gmail.com

Manoel Viera de França

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4973-9327>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: manoelvieira.ufrpe@gmail.com

Luciano Marcelo Fallé Saboya

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-6867>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: lsaboya@hotmail.com

Moacyr Cunha Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3466-8143>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: Moacyr.cunhafo@ufrpe.br

Wagner Rodolfo de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-0338>
Universidade Estácio de Sá, Brasil
E-mail: wagneraraujops@gmail.com

Resumo

Diante da carência de informações climatológicas a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto, realizou-se a sua caracterização climática. Os resultados apresentaram deficiência hídrica de abril e novembro, bem como excedentes hídricos em fevereiro e março com 39,2 e 30 mm. A evapotranspiração anual é de 1.548,9 mm e a evaporação de 905,5 mm/ano. Temperatura anual 26,1 °C. O método adotado para obtenção da classificação é o do balanço hídrico que apresenta um cenário chuvoso com a classificação subúmido seco, cenário regular e médio com uma classificação semiárida e no cenário seco com a classificação de árido na bacia. A média da temperatura mensal mostrou-se máxima em setembro e mínima em janeiro; O índice de umidade é de 0,09%, o índice de aridez é de 0,42% e o índice hídrico de -0,20%; O método adotado para obtenção da classificação é o do balanço hídrico proposto por Thornthwaite (1914) e Thornthwaite et al., (1948 onde se utilizou de quatro cenários pluviométricos: no cenário chuvoso como uma classificação subúmido seco, cenário regular e médio com uma classificação semiárida e no cenário seco com a classificação de árido; Segundo a classificação climática de Köppen distinguem-se dois tipos climáticos na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto o Aw, tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno; BSh, semiárido quente, com chuvas de verão e inverno seco.

Palavras-chave: Balanço hídrico; Clima; Precipitação.

Abstract

Given the lack of climatological information on the Uruçuí Preto river basin, its climatic characterization was carried out. The results showed water deficit in April and November, as well as water surplus in February and March with 39.2 and 30 mm. Annual evapotranspiration is 1,548.9 mm and evaporation is 905.5 mm/year. Annual temperature 26.1 °C. The method adopted to obtain the classification is that of the water balance that presents a rainy scenario with the classification of dry sub-humid, regular and medium scenario with a semi-arid classification and in the dry scenario with the classification of arid in the basin. The average monthly temperature was maximum in September and minimum in January; The moisture content is 0.09%, the aridity index is 0.42% and the water content is -0.20%; The method adopted to obtain the classification is the water balance proposed by Thornthwaite (1914) and Thornthwaite et al., (1948, where four rainfall scenarios were used: in the rainy scenario as a dry sub-humid classification, regular and medium scenario with a classification semiarid and in the dry scenario with the classification of arid; According to the

Köppen climate classification, two climatic types are distinguished in the hydrographic basin of the Uruçui Preto River or Aw, hot and humid tropical, with rains in the summer and dry in the winter; BSh, semi-arid hot, with summer rains and dry winters.

Keywords: Water balance; Climate; Precipitation.

Resumen

Dada la falta de información climatológica sobre la cuenca del río Uruçuí Preto, se realizó su caracterización climática. Los resultados mostraron déficit hídrico en abril y noviembre, así como superávit hídrico en febrero y marzo con 39,2 y 30 mm. La evapotranspiración anual es de 1.548,9 mm y la evaporación de 905,5 mm/año. Temperatura anual 26,1 °C. El método adoptado para obtener la clasificación es el del balance hídrico que presenta un escenario lluvioso con la clasificación de seco subhúmedo, regular y medio con clasificación semiárido y en el escenario seco con la clasificación de árido en la cuenca. La temperatura media mensual fue máxima en septiembre y mínima en enero; El contenido de humedad es 0,09%, el índice de aridez es 0,42% y el contenido de agua es -0,20%; El método adoptado para obtener la clasificación es el balance hídrico propuesto por Thornthwaite (1914) y Thornthwaite et al., (1948), donde se utilizaron cuatro escenarios de lluvia: en el escenario lluvioso como clasificación seco subhúmedo, escenario regular y medio con una clasificación semiárida y en el escenario seco con la clasificación de árido; De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, se distinguen dos tipos climáticos en la cuenca hidrográfica del río Uruçui Preto o Aw, tropical cálido y húmedo, con lluvias en el verano y seco en el invierno; BSh, semiárido cálido, con lluvias en verano e inviernos secos.

Palabras clave: Balance hídrico; Climatizado; Precipitación.

1. Introdução

A água é efetiva para o aumento das culturas, a falta ou excesso influenciar na sua produção agrícola de uma localidade e/ou região. Medeiros et al. (2013) afirmaram que o computo do balanço hídrico (BH) mune o saldo d'água disponível no solo para o vegetal, contabiliza a entrada e a saída, para uma certa capacidade de armazenamento d'água no solo.

Matos et al. (2014) afirmam que o uso do BHC para uma região é de suma importância, pois o mesmo considera o solo, sua textura física, profundidade efetiva do sistema radicular das plantas e o movimento d'água no solo em todo o ano. A metodologia desenvolvida por Thornthwaite para a classificação climática é amplamente empregado, sendo função dos dados de temperatura, precipitação e evapotranspiração potencial (ETp), mais eficiente para detectar pequenas variações espaciais climáticas quando comparada a classificação de Köppen (Cunha et al., 2009).

Segundo Medeiros et al., (2012) para o município de Picuí, Paraíba os índices pluviométricos não serão suficientes para vários tipos de culturas, sendo assim inviável para este município o desenvolvimento de práticas agrícolas de sequeiro, caso estes cenários advenham, principalmente analisando pela vertente do cenário pessimista. Que diante deste cenário pessimista, fica crítica à condição para o armazenamento de água das chuvas para o consumo humano e animal, sendo necessário planejamento futuro para construções de cisternas e outros similares para a realização de armazenamento de água e minimização dos impactos.

Medeiros et al, (2013) mostraram que as oscilações são uma das informações mais manifestos pela dinâmica climática e os seus impactos podem ocasionar reflexos expressivos nos seres humanos. Os autores analisaram a variabilidade da umidade relativa, temperatura máxima na bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto – Piauí, focalizando suas oscilações como um meio para entender futuras mudanças. Afirmaram que as flutuações térmicas máximas anuais estão sendo acrescida no período estudado, acarretar em diversos problemas socioeconômicos, e para a saúde humana. A umidade relativa indicou reduções ao longo da série, fato que pode estar relacionado com o acréscimo da temperatura e consequentemente com índice evaporado.

Silva et al, (2013) mostrou que no Piauí apresenta classes climáticas diferenciadas, com oscilação nos índices pluviométricos cuja origem é bastante individualizada, apresentando também temperaturas médias anuais relativamente variáveis. As precipitações pluviométricas apresentam grande variabilidade espaço temporal, mostrando dois regimes chuvosos: na região sul do Estado chove de novembro a março; no centro e norte, a estação chuvosa tem início em dezembro, estendendo até maio. Os índices pluviométricos variam entre 700 mm e 1.300 mm nesta região, entre 500 mm e 1.450 mm na região

central e entre 800 mm e 1.680 mm no norte do Estado. Objetivou-se analisar as variabilidades pluviométricas municipais entre os diferentes regimes pluviométricos para o Piauí (regiões Norte; Central e Sul), e comprovar que se têm áreas comuns de ocorrências de chuvas com os seus respectivos sistemas provocadores e inibidores. Na região Norte têm-se uma distribuição mais regular que nas áreas Central e Sul, evidenciando os aspectos fisiográficos, relevo, fauna, flora e distância do mar. Devido à grande variação na pluviometria ao longo dos anos, pode-se observar que os fenômenos de macro, meso e microescalas são de grande importância para os regimes de chuvas do Piauí, os quais seguem tempo cronológico de suas atividades e duração.

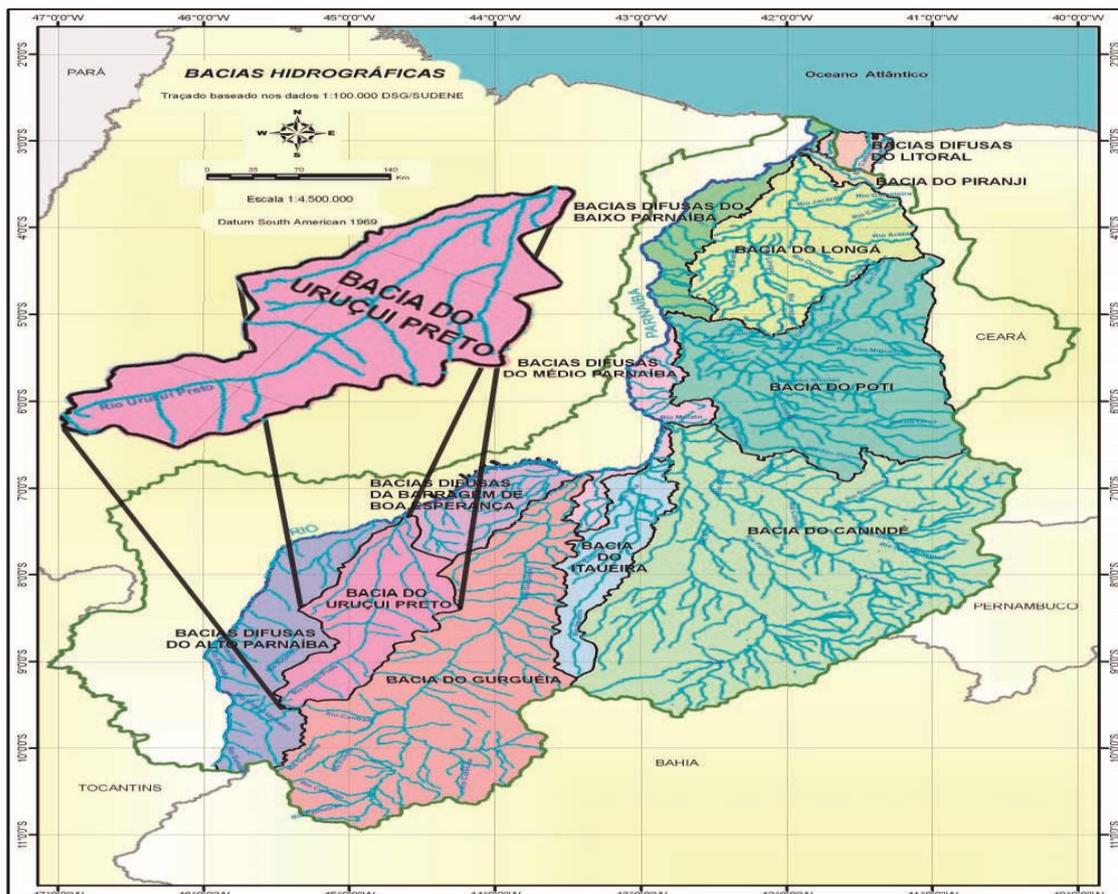
A limitação do clima de uma área e/ou local admite não só estabelecer os indicadores potencial do meio físico para esta área, mas conjuntamente as delimitações das áreas homogêneas, que visam a socioeconômico contribuem para o planejamento e desenvolvimento sustentável da região. A água é um fator fundamental no desenvolvimento de uma cultura, sua falta ou excesso pode influenciar na produção agrícola de uma determinada região ou cultura. O computo do balanço hídrico fornece o saldo d'água disponível do solo para a planta, ou seja, ele contabiliza a entrada e saída d'água do solo, a contabilização da precipitação perante evapotranspiração potencial, considerando um valor determinado de capacidade de armazenamento d'água no solo Arraes et al., (2009). Este trabalho tem por objetivo realizar o estudo do balanço hídrico e a classificação climática da área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí.

2. Materiais e Métodos

Este artigo faz parte da tese de Doutorado do autor, a bacia do rio Uruçuí Preto e drenada pelos afluentes Ribeirão dos Paulos, Castros, Colheres e o Morro d'água, e os riachos da Estiva e Corrente, ambos perenes. A bacia do rio é inserida na bacia sedimentar do rio Parnaíba sendo o principal afluente da margem direita. Sua área total é de 15.777 km² (COMDEPI 2002).

Localiza-se entre as coordenadas geográficas 07°18'16'' a 09°33'06'' de latitude sul e 44°15'30'' a 45°31'11'' de longitude oeste de Greenwich. Os postos fluviométricos de Jerumenha e Cristino Castro registram vazões médias de 6,9 m³/s a 6,1 m³/s no trimestre seco, e no trimestre chuvoso de 90 m³/s a 54 m³/s, Sua cota de 500 metros com extensão de 532 km, com declividade média de 2,1 m Km⁻¹, com 48,830 Km² de área total envolvendo vinte e cinco municípios e vinte e quatro fazendas (Figura 1).

Figura 1. Vista área da Bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto - Piauí.



Fonte: Medeiros (2016).

Na análise do comportamento climático intermunicipal da área estudada utilizou-se dados pluviométricos fornecidos pela Superintendência do desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí (EMATER-PI, 1990) correspondente ao período de 1960 a 1990, os índices térmicos foram estimados pelo software referente ao período de ano e com base em 49 postos pluviométricos.

A área estudada possui dados pluviométricos com 30 anos (1960-1990), suas oscilações climáticas são: A temperatura máxima anual de 32,1 °C, mínima de 20,0 °C; temperatura anual de 26,1 °C. Utilizou-se da Classificação climática de acordo Köppen (1928) e Köppen et al. (1931), onde se registrou-se dois tipos climáticos na bacia estudada o tipo “Aw”, tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno; e o tipo “BSh”, semiárido quente, com chuvas de verão e inverno seco de conformidade com Medeiros (2013), Tabela 1.

Tabela 1. Classificação climática segundo Köppen para a área em estudo.

Ordem	Municípios/Coordenadas	Latitude ° ' "	Longitude ° ' "	Altitude m	Classificação Köppen
1	Alvorada do Gurgueia	08 25	43 46	281,0	Bsh
2	Alto Parnaíba	09 07	45 56	220,0	AW
3	Avelino Lopes	10 08	43 57	400,0	Bsh
4	Fazenda Vereda da Mata	10 22	43 58	500,0	Bsh
5	Fazenda Viração	09 53	43 54	420,0	Bsh
6	Barreiras do Piauí	09 55	45 28	500,0	AW
7	Bom Jesus	09 04	44 21	220,0	Bsh
8	Fazenda Conceição	08 46	44 24	390,0	Bsh
9	Fazenda Barra Verde	09 18	44 31	260,0	Bsh
10	Colônia do Gurgueia	08 10	43 48	200,0	Bsh
11	Corrente	12 26	45 09	434,0	AW
12	Fazenda Barras	10 03	45 04	490,0	AW
13	Fazenda Caxingó	10 31	45 13	500,0	AW
14	Fazenda Jenipapeiro	10 39	45 11	510,0	AW
15	Cristalândia do Piauí	10 39	45 11	600,0	AW
16	Cristino Castro	08 48	44 13	240,0	Bsh
17	Fazenda Lagoa Grande	08 33	44 32	320,0	Bsh
18	Fazenda Japenganga	08 44	43 56	240,0	Bsh
19	Fazenda Malhadinha	08 26	43 42	210,0	Bsh
20	Curimatá	10 02	44 17	350,0	Bsh
21	Fazenda São Francisco	10 28	44 03	600,0	Bsh
22	Currais	09 00	44 24	320,0	Bsh
23	Eliseu Martins	08 12	43 23	210,0	Bsh
24	Fazenda Puca	08 03	43 39	280,0	Bsh
25	Fazenda Chupeiro	08 02	43 28	320,0	Bsh
26	Gilbués	09 49	45 21	500,0	AW
27	Fazenda Melancia	09 10	45 15	380,0	AW
28	Fazenda Santa Maria	09 13	45 16	370,0	AW
29	Faz Boqueirão dos Felipes	09 45	45 40	580,0	AW
30	Fazenda Bela Vista	09 42	45 23	520,0	AW
31	Fazenda Galheiro	10 03	45 22	630,0	AW
32	Júlio Borges	10 19	44 14	389,0	AW
33	Manoel Emídio	07 59	43 51	200,0	Bsh
34	Monte Alegre do Piauí	09 45	45 17	454,0	AW
35	Fazenda Paus	09 33	44 41	280,0	AW
36	Fazenda Vereda da Glória	09 45	44 52	290,0	AW
37	Fazenda Regalo	09 47	45 20	520,0	AW
38	Morro Cabeça no Tempo	09 43	43 54	479,0	Bsh

39	Palmeira do Piauí	08 48	44 18	268,0	Bsh
40	Parnaguá	10 13	44 38	316,0	AW
41	Fazenda Barreiro	09 59	44 37	310,0	AW
42	Fazenda Mocambo	09,44	44,36	337,0	AW
43	Redenção do Gurgueia	09 30	44 36	365,0	Bsh
44	Riacho Frio	10 07	44 57	400,0	AW
45	São Gonçalo do Gurgueia	10 01	45 18	440,0	AW
46	Santa Filomena	09 05	46 51	380,0	AW
47	Fazenda Cachoeira	09 15	45 43	380,0	AW
48	Santa Luz	08 55	44 03	340,0	Bsh
49	Sebastião Barros	10 49	44 50	360,0	AW

Fonte: Medeiros (2022).

A precipitação passa a ser a única fonte de suprimento de água. Por isso, ao escoar superficialmente a água é barrada em pequenos açudes e usada para o abastecimento e irrigação. Além disso, muitas vezes, uma pequena fração é captada e armazenada em cisternas para fins potáveis. No entanto, este elemento do clima é extremamente variável tanto em magnitude quanto em distribuição espacial e temporal para qualquer região e, em especial, no nordeste Brasileiro segundo os autores Almeida et al., (2004) e Almeida et al., (2007).

De novembro a março os índices pluviométricos são elevados com precipitações superiores a 100 mm. E de abril a outubro a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto sofre com a escassez d'água. Essas características climáticas causam uma alta variabilidade no volume dos mananciais, causando assim, em períodos de seca, a redução da quantidade e qualidade da água dos reservatórios à medida que os nutrientes são concentrados com a perda d'água pela evaporação e evapotranspiração.

O balanço hídrico climatológico foi realizado através das médias anuais de precipitação e temperatura para 1960 a 1990 com base em 25 postos pluviométricos municipais e 24 postos pluviométricos localizados em áreas de fazenda dentro da área de estudo.

Os índices pluviométricos foram adquiridos através da Superintendência do desenvolvimento do Nordeste (Sudene 1990) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí (EMATER-PI 1991), os dados das temperaturas médias mensais e anuais do ar foram estimadas através da utilização de um software "Estima-T", (Cavalcanti, et al, 1994, Cavalcanti, et al 2006).

Foi realizada a classificação climática de Thornthwaite et al, (1955) e determinado os índices de umidade, hídrico e de aridez para verificar se há características de mudanças climáticas na região, ou seja, de semiárido para árido. Foi realizado o balanço hídrico com os dados do ano mais chuvoso da década para comparação da classificação climática e do cenário hídrico da região.

Os dados de precipitações mensais históricos utilizados nesta pesquisa foram obtidos de uma série histórica de 40 anos (1960 a 1990), pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene 1990) e pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí (EMATERPI 1991). A Bacia hidrográfica situa-se entre as coordenadas geográficas que determinam o retângulo de 07°18'16'' a 09°33'06'' de latitude sul e 44°15'30'' a 45°31'11'' de longitude oeste de Greenwich. Foram utilizados os seguintes dados de precipitação pluviométrica: totais mensais médios e anuais no período de 1960 a 1990 (40 anos) e a temperatura média foi estimada pelo método da regressão linear múltipla segundo (Cavalcanti et al., 1994, Cavalcanti et al., 2006), considerando-se as médias mensais de temperatura e precipitação. O método adotado neste estudo para obtenção do balanço hídrico climático foi o mesmo proposto por Thornthwaite et al, (1955). Esse

método contabiliza a água do solo, em que a precipitação representa seu ganho e a evapotranspiração, a perda de umidade do solo a partir dos quais se podem estimar os valores correspondentes ao Excedente Hídrico (EXC), Evapotranspiração Real (ETR) e a Deficiência Hídrica (DEF).

Na realização deste trabalho elaborou-se o balanço hídrico climático com os dados de precipitação obtidos pelas normais climatológicas de 1960 a 1990 totalizando 40 anos de precipitações diárias e mensais observadas e o mesmo período foram aplicados aos índices térmicos

$$ETP = \overline{Fc} * 16 * \left(\frac{10 * T}{I} \right)^a$$

Onde:

ETP = Evapotranspiração Potencial (mm/mês);

Fc = Fator de correção (Tabela 1) em função da latitude e o mês do ano;

a = $6,75 \times 10^{-7} - 7,71 \times 10^{-5} \times I^2 + 0,01791 \times I + 0,492$ (mm/mês);

I = Índice anual de calor, correspondente a soma de doze índices mensais;

T = Temperatura médias mensais em °C.

A média da temperatura mensal mostrou-se máxima em setembro e mínima em janeiro. O índice de umidade é de 0,09%, o índice de aridez é de 0,42% e o índice hídrico de -0,20%; O método adotado neste trabalho para obtenção da classificação e do balanço hídrico climático foi o de Thornthwaite et al, de 1948 onde se utilizou de quatro cenários pluviométricos: no cenário chuvoso como uma classificação subúmido seco, cenário regular e médio com uma classificação semiárida e no cenário seco com a classificação de árido. Segundo a classificação de Köppen (1928), distinguem-se dois tipos climáticos na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto o Aw, tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno; BSh, semiárido quente, com chuvas de verão e inverno seco (Medeiros 2013).

O fator de correção mensal aplicado ao método de Thornthwaite e visualizado na Tabela 3 conforme indicação da Unesco (1982).

Tabela 2. Fator de Correção (*Fc*) do método de Thornthwaite.

Fator de Correção											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1,80	0,97	1,05	0,99	1,01	0,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10

Fonte: UNESCO (1982).

A classificação climática foi realizada segundo o método proposto por Thornthwaite (1948, 1955) citado em Ometto (1981) utilizando os dados do balanço hídrico para a média do período estudado. Onde se utilizou de planilha eletrônica para o referido cálculo pelo modelo de Thornthwaite (1948) (Medeiros 2009), baseia-se nos resultados dos cálculos do índice.

Índice umidade

$$Iu = 100.(EXC/ETP)$$

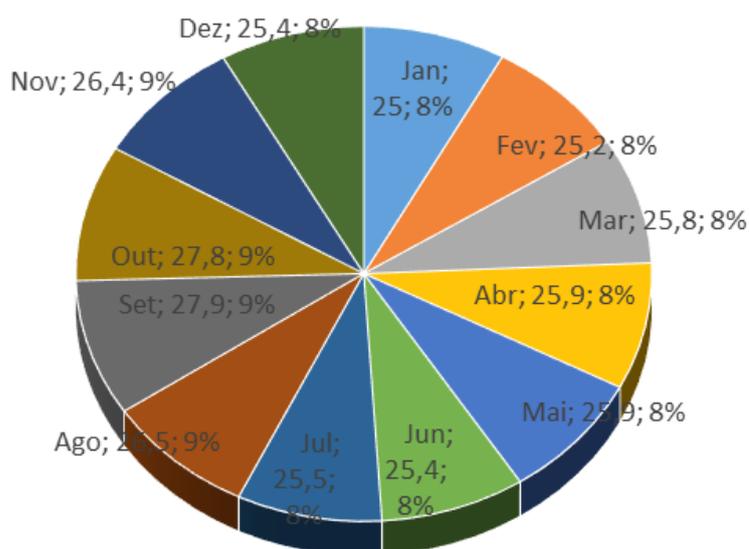
$$\text{Índice aridez}$$
$$Ia = 100.DEF/ETP$$

$$\text{Índice hídrico}$$
$$Ih = Iu - Ia.$$

3. Resultados e Discussão

Na Figura 2 observam-se as flutuações térmicas mensais seguidamente do seu percentual, destaca-se que entre os meses de dezembro a julho temos 64% dos índices térmicos ocorridos em relação ao valor anual. Entre agosto a novembro tem-se 36% dos valores térmicos anuais, estas oscilações estão em conformidade com os estudos de Medeiros et al, (2021).

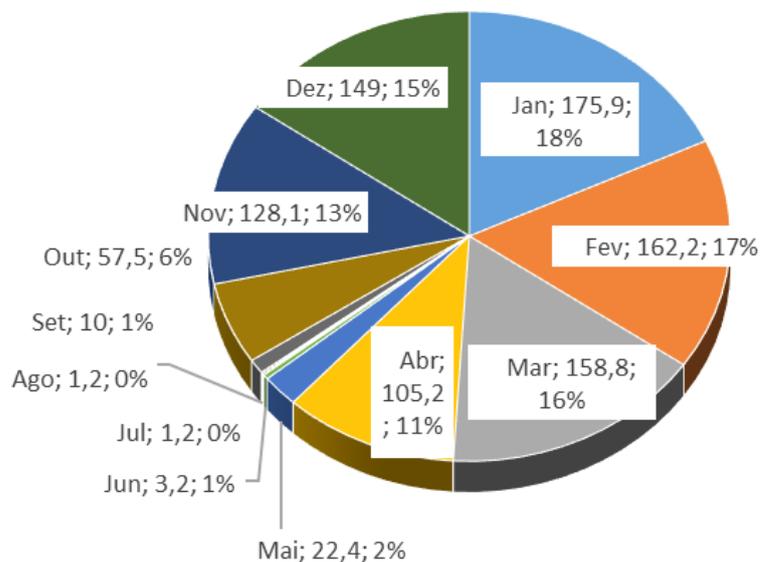
Figura 2. Distribuição térmica anual climatológica para a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí.



Fonte: Medeiros (2022).

Tem-se na Figura 3 a distribuição pluvial anual climatológica para a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí. Observa-se que de maio a outubro registra-se 10% dos índices pluviométricos anuais e de novembro a abril ocorrem 90% dos valores pluviométricos anuais. Estas variabilidades vêm a corroborar com os estudos de Marengo et al, (2015); Marengo et al, (2011); Nobrega et al, (2015) e Medeiros et al, (2021).

Figura 3. Distribuição térmica anual climatológica para a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí.



Fonte: Medeiros (2022).

Verifica-se na Tabela 3 temperaturas média de 26,1°C, com oscilações mensais de 25°C para a mínima em janeiro e a máxima temperatura de 27,9°C em setembro. A precipitação anual é de 916 mm, fluindo de 1,2 mm (julho) a 175,9 mm janeiro. A evapotranspiração anual de 1548,9 mm e suas flutuações mensais ocorrem de 110,5 (junho) a 166,3 mm (outubro). A evaporação anual menor que a precipitação anual, as flutuações mensais da evaporação registram-se em agosto com 3,6 mm e março com 128,9 mm. Esats discussões corroboram com o estudo de França et al, (2021).

Tabela 3. Balanço Hídrico Climático da área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto.

Meses	<i>T</i> (°C)	<i>P</i> (mm)	<i>ETP</i> (mm)	<i>EVR</i> (mm)	<i>DEF</i> (mm)	<i>EXC</i> (mm)	100* (<i>P/EVR</i>)	100* (<i>P/ETP</i>)	100
Jan	25,0	175,9	114,0	114,0	0,0	0,0	154,3	154,3	
Fev	25,2	162,2	108,7	108,7	0,0	39,2	149,2	149,2	
Mar	25,8	158,8	128,9	128,9	0,0	30,0	123,2	123,2	
Abr	25,9	105,2	122,9	121,5	1,5	0,0	86,6	85,6	
Mai	25,9	22,4	125,6	76,3	49,3	0,0	29,4	17,8	
Jun	25,4	3,2	110,5	22,8	87,7	0,0	14,0	2,9	
Jul	25,5	1,2	115,3	8,1	107,2	0,0	14,8	1,0	
Ago	26,5	1,2	134,6	3,6	131,1	0,0	33,3	0,9	
Set	27,9	10,0	160,2	10,7	149,5	0,0	93,5	6,2	
Out	27,8	57,5	166,3	57,6	108,7	0,0	99,8	34,6	
Nov	26,4	128,1	136,6	128,1	8,4	0,0	100,0	93,8	
Dez	25,4	149,0	125,3	125,3	0,0	0,0	118,9	118,9	
Totais	26,1	916,0	1548,9	905,5	643,4	69,2	101,2	59,1	

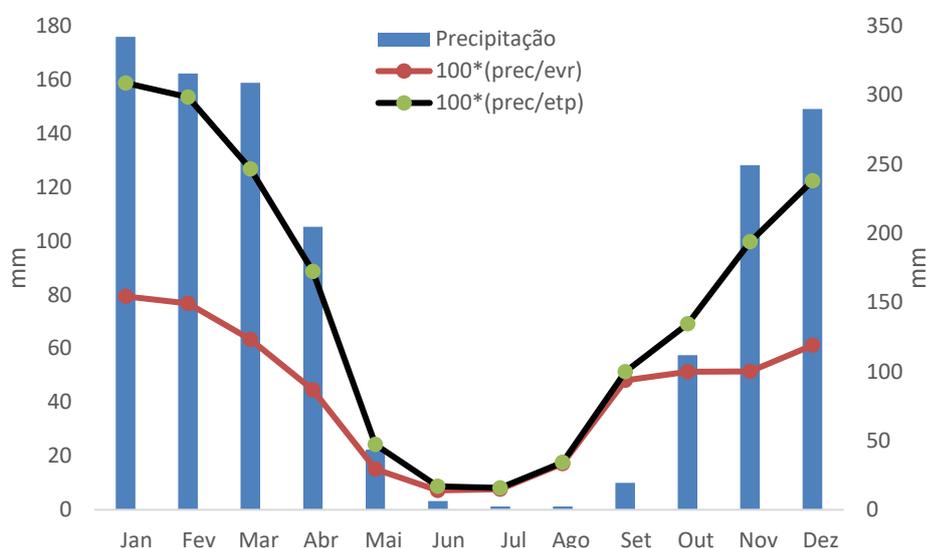
Fonte: Medeiros (2022).

Na coluna deficiência (Tabela 3), os meses de abril a novembro são os deficientes e seu pico de máximo encontra-se no mês de setembro com 149,5 mm, os meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro apresentam valores zero. Observa-se a Evapotranspiração Potencial (*ETP*) uma taxa anual de 1.548,9 mm, com variações de 108,7 mm no mês de fevereiro a 166,3 mm no mês de outubro, salienta-se que ocorre um alto índice de água evapotranspirada quando comparada a precipitação climatológica

registrada. Na coluna Evaporação Real (*ETV*) tem-se uma flutuação mínima no mês de agosto com 3,6 mm e a máxima *ETV* ocorre no mês de março com 128,9 mm, com uma taxa anual evaporada de 905,5 mm. Os excedentes (*EXC*) (Tabela 3) ocorrem nos meses de fevereiro e março com 39,2 e 30 mm respectivamente, sendo que as maiores deficiências ocorrem nos meses de abril a novembro com variações de 1,5 a 149,5 mm. Os índices evapotranspirativos e evaporativos da área estudada foram abaixo dos índices pluviométricos exceto em todo os meses, exceto para os meses de maio a outubro para a evapotranspiração e evaporação

Na Figura 4. Pode-se observar a distribuição pluvial, percentual da precipitação sobre a evapotranspiração e evaporação na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí. Estas oscilações percentuais entre os elementos estudados vem da subsídios as agricultores para utilizar-se da irrigação no horário e tempo certo. Observa-se que os índices pluviométricos foram maiores que os índices evapotranspirado e evaporado corresponde aos meses de novembro a abril. Estudos que corroboram com os resultados discutidos são Holanda et al. (2020); Medeiros et al, (2021).

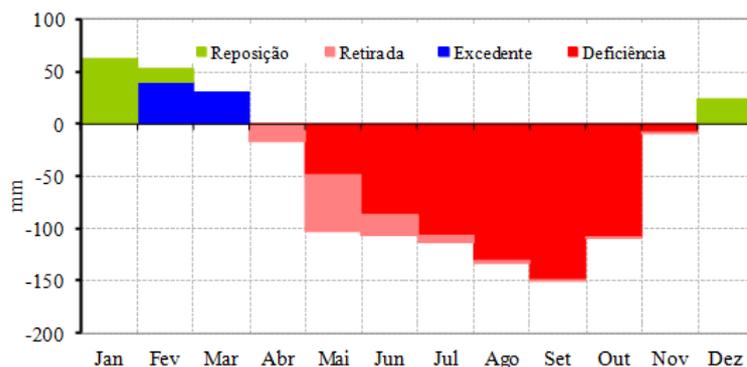
Figura 4. Distribuição pluvial, percentual da precipitação sobre a evapotranspiração e evaporação na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí.



Fonte: Medeiros (2022).

No gráfico do balanço hídrico (Figura 1) observa-se que nos meses de maio a novembro sobrevêm as deficiências hídricas seguida das retiradas d'águas. Nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro ocorrem reposição d'água no solo, e os excedentes aconteceram em fevereiro e março.

Figura 5. Gráfico do balanço hídrico para a área da Bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto.



Fonte: Medeiros (2022).

4. Conclusões

O período chuvoso se concentra de outubro a março;

A deficiência hídrica registra-se de abril a novembro;

A maior disponibilidade hídrica ocorre de fevereiro e março;

Evapotranspiração é mínima em fevereiro e máxima em outubro, ao passo que a evaporação real demonstra os seus picos de mínimos e máximos em agosto e março, consecutivamente;

A média da temperatura mensal mostrou-se máxima em setembro e mínima em janeiro;

O índice de umidade é de 0,09%, o índice de aridez é de 0,42% e o índice hídrico de -0,20%;

O método adotado para obtenção da classificação é o do balanço hídrico proposto por Thornthwaite (1914) e Thornthwaite et al., (1948 onde se utilizou de quatro cenários pluviométricos: no cenário chuvoso como uma classificação subúmido seco, cenário regular e médio com uma classificação semiárida e no cenário seco com a classificação de árido;

Segundo a classificação climática de Köppen distinguem-se dois tipos climáticos na bacia hidrográfica do rio Uruçui Preto o **Aw**, tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno; **BSh**, semiárido quente, com chuvas de verão e inverno seco.

Referências

- Arraes, F. D. D., Lopes, F. B., Souza, F. & Oliveira, J. B. (2009). Estimativa do Balanço Hídrico para as condições climáticas Iguatu, Ceará, usando Modelo Estocástico. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 3(2), 78-87.
- Cavalcanti, E. P., Silva, V. P. R. & Sousa, F. A. S. (2006). Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Brasil, 10(1), 140-7.
- Cavalcanti, E. P., & Silva, E. D. V. (1994). Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. IN: Congresso Brasileiro de Meteorologia. 8. *Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: SBMET*, 1, 154-157.
- Cunha, A. R., & Martins, D. (2009). Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. *Revista Irriga*, 14(1), 1-11.
- Köppen, W., & Geiger, R. (1928). "Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes". Wall-map 150cmx200cm.
- Medeiros, R. M., Azevedo, P. V., Saboya, L. M. F. & Francisco, P. R. M. (2013). Classificação climática e zoneamento agroclimático para o município de Amarante-PI. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 7(2), 170-180.
- Medeiros, R. M. (2013). Estudo agrometeorológico para o estado do Piauí. Divulgação avulsa. p.128.
- Medeiros, R. M., Silva, V. P. R. & Gomes Filho, M. F. (2013). Análise hidroclimática da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 5(4). 151-163.
- Medeiros, R. M., Francisco, P. R. M. & Bandeira, M. M. (2012). Balanço Hídrico Climatológico, em Decorrência do Aquecimento Global, no Município de Picuí - Semiárido Paraibano. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 1, 59-72
- Matos, R. M., Silva, J. A. S. & Medeiros, R. M. (2014). Aptidão climática para a cultura do feijão caupi do município de Barbalha – CE. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 8(6), 422-431.
- Ometto, J. C. (1981). Bioclimatologia Vegetal. Ceres, 400p.
- Silva, V. M. A., Medeiros, R. M., Santos, D. C. & Gomes Filho, M. F. (2013). Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no Estado do Piauí. *Revista Brasileira de Geografia Física. Recife - PE*, 1463 - 1475.
- Sudene (1990). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: estado do Piauí. Recife.
- Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev*, 38, 55-94.
- Thornthwaite, C. W., & Mather, J. R. (1955). The water balance. Publications in Climatology. Drexel Institute of Technology, 104p.
- UNESCO, (6 August 1982). Mexico City Declaration on Cultural Policies World Conference on Cultural Policies Mexico City.